

012219738 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 1999-025844/199903

XRAM Acc No: C99-008126

XRPX Acc No: N99-019830

Conducting layer system used in electroluminescent apparatus - comprising electrically conducting polymer layer, and layer made of electrically conducting inorganic compound, metal or semi-metal

Patent Assignee: BOSCH GMBH ROBERT (BOSC )

Inventor: GEHRIG A; HUEPPAUFF M; SYBRICH S R

Number of Countries: 020 Number of Patents: 002

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19757874	A1	19981203	DE 1057874	A	19971224	199903 B
WO 9854767	A1	19981203	WO 98DE1467	A	19980529	199903

Priority Applications (No Type Date): DE 1022946 A 19970531

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

DE 19757874	A1		5	H05B-033/28	
-------------	----	--	---	-------------	--

WO 9854767	A1 G			H01L-051/20	
------------	------	--	--	-------------	--

Designated States (National): JP US

Designated States (Regional): AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU

MC NL PT SE

Abstract (Basic): DE 19757874 A

Conducting layer system comprises a first layer of organic or organometallic electrically conducting polymer (semi)transparent in the visible region of the electromagnetic spectrum, and a second layer made of an electrically conducting inorganic compound, metal or corresponding doped semimetal. Also claimed is an electroluminescent apparatus (10) comprising a transparent substrate (15), a first electrode and a second electrode, cathode (11), made of the conducting layer system.

USE - In the production of light emitting diodes.

ADVANTAGE - Expensive miniaturisation of the electroluminescent apparatus is not necessary.

Dwg.1/3

Title Terms: CONDUCTING; LAYER; SYSTEM; ELECTROLUMINESCENT; APPARATUS; COMPRISE; ELECTRIC; CONDUCTING; POLYMER; LAYER; LAYER; MADE; ELECTRIC; CONDUCTING; INORGANIC; COMPOUND; METAL; SEMI; METAL

Derwent Class: A12; A26; A85; L03; P73; P85; U12; V04; X26

International Patent Class (Main): H01L-051/20; H05B-033/28

International Patent Class (Additional): B32B-003/24; B32B-015/08;

C08L-045/00; C08L-049/00; G09F-009/33; H01L-033/00; H05K-001/18

File Segment: CPI; EPI; EngPI

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 6 : <b>H01L 51/20, H05B 33/28</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/54767</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>3. Dezember 1998 (03.12.98)</b></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/DE98/01467</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>29. Mai 1998 (29.05.98)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten:              197 22 946.8      31. Mai 1997 (31.05.97)    <b>DE</b>              197 57 874.8      24. Dezember 1997 (24.12.97)   <b>DE</b></p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): <b>ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</b></p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): <b>HÜPPAUFF, Martin [DE/DE]; Sulzauer Strasse 10, D-70563 Stuttgart (DE). SYBRICHS, Ralf [DE/DE]; Ritterstrasse 4, D-71254 Ditzingen (DE). GEHRIG, Andreas [DE/DE]; Schützenstrasse 78, D-76137 Karlsruhe (DE).</b></p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: <b>JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</b></p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: <b>CONDUCTIVE LAYER SYSTEM AND USE THEREOF IN ELECTROLUMINESCENT SYSTEMS</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>LEITFÄHIGES SCHICHTSYSTEM UND DESSEN VERWENDUNG IN ELEKTROLUMINESZIERENDEN ANORDNUNGEN</b></p> <p>(57) Abstract</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>The invention relates to a transparent or semi-transparent conductive layer system consisting of organic and inorganic electrically conductive materials. Said layer system comprises at least two layers, the first layer containing an organic or organometallic electrically conductive polymer which is transparent or semi-transparent in the visible range of the electromagnetic spectrum. The second layer contains at least one electrically conductive inorganic compound or a metal or a metalloid doped accordingly. The inventive layer system forms a multi-layer hybrid electrode for use as a cathode in electroluminescent systems.</p> </div> <div style="width: 45%; text-align: center;"> </div> </div>		
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Es wird ein leitfähiges Schichtsystem aus organischen und anorganischen elektrisch leitenden Materialien beschrieben, das transparent oder semitransparent ist. Das Schichtsystem besteht aus mindestens zwei Schichten, wobei die erste Schicht ein organisches oder organometallisches elektrisch leitfähiges, im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums transparentes oder semitransparentes Polymer enthält und die zweite Schicht mindestens eine elektrisch leitfähige anorganische Verbindung oder ein Metall oder ein entsprechend dotiertes Halbmetall enthält. Dieses Schichtsystem bildet eine Mehrschichtenhybridelektrode, die als Kathode in elektrolumineszierenden Anordnungen eingesetzt wird.</p>		

# LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Letland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

5

10

Leitfähiges Schichtsystem und dessen-Verwendung in  
elektrolumineszierenden Anordnungen

Stand der Technik

15

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisch leitfähiges, transparentes Schichtsystem, bestehend aus mindestens einer elektrisch leitenden organischen Schicht und einer elektrisch leitenden anorganischen Schicht gemäß der Gattung des Hauptanspruches.

20

25

Elektrolumineszierende Anordnungen (EL) sind dadurch charakterisiert, daß sie unter Anlegung einer elektrischen Spannung unter Stromfluß Licht aussenden. Derartige Anordnungen sind unter der Bezeichnung „Leuchtdioden“ (LED=light emitting diodes) seit langem bekannt. Als Elektrolumineszenz bezeichnet man die direkte Umwandlung elektrischer Energie in Licht. Dieses Phänomen kommt je nach verwendetem Material durch unterschiedliche Mechanismen zustande. Im allgemeinen werden anorganische Halbleiter, beispielsweise mit Fremdatomen dotierte ZnS oder GaS-Verbindungen eingesetzt. Der Ursprung der Elektrolumineszenz in anorganischen Halbleitermaterialien liegt in der durch Elektroneninjektion verursachten Anregung

30

von lumineszierenden Zentren (beispielsweise der Dotieratome wie Mn oder Tb) in den anorganischen Gastgittern.

5 Als Material für die Anode einer elektrolumineszierenden Anordnung wird im allgemeinen Indiumzinnoxid (ITO) oder dotiertes Zinnoxid verwendet. Diese Materialien haben den Vorteil, daß sie transparent oder semitransparent und damit für das emittierte Licht optisch durchlässig sind. Mit diesen Metalloxiden werden Flächenwiderstände bis zu wenigen 10 Ohmquadrat realisiert, wobei die Transparenz größer als 70% Transmission ist. Typische Flächenwiderstände von kommerziell verfügbarem ITO liegen im Bereich von 20-50 Ohmquadrat. Nachteil dieser leitfähigen oxidischen Schichten ist der relativ hohe Herstellungspreis, da die Schichten in 15 Vakuumprozessen, z.B. durch reaktives Sputtern, hergestellt werden.

Aus der EP 0 686 662 A2 ist bekannt, daß anstelle von transparenten Metalloxiden, elektrisch leitende, 20 transparente bzw. semitransparente Polymere, beispielsweise Polythiophene verwendet werden können. Die Herstellung von dünnen Schichten aus diesen Polymeren erfolgt mittels einfacher, bekannter Methoden aus einer Lösung heraus, wie z.B. Aufschleudern, Rakeln, Gießen oder Drucken. Weiterhin 25 ist aus der WO 96/08 047 bekannt, als transparente Elektrode Polyanilin (PAN) und Poly-3,4-ethylen-dioxythiophen (PEDOT) zu verwenden. Weitere ähnliche Systeme werden in der EP 302 304 A1 auf der Basis von Polypyrrolen und in der EP 440 957 A1 auf der Basis von Polythiophenen beschrieben. Der 30 Nachteil all dieser polymeren transparenten Elektroden ist, daß die Transparenz der Schichten deutlich geringer ist als die der üblicherweise verwendeten Metalloxydelektroden. Bei einigermaßen akzeptablen Werten für die Transparenz von etwa 50% Transmission lassen sich bestenfalls Flächenwiderstände

von mehr als 100 Ohmquadrat realisieren. Dadurch ist es unmöglich, industriell nutzbare lichtemittierende Anordnungen, wie z.B. in elektrolumineszierenden Systemen, die anorganische oder auch organische Ladungstransport- und lumineszierende Verbindungen enthalten, mit Elektroden auf der Basis derartiger polymerer Systeme herzustellen. Da in lichtemittierenden Anordnungen Ströme fließen, findet bei großflächigen Anordnungen ein Spannungsabfall über der Elektrode statt, der zu sichtbaren Inhomogenitäten in der Lichtemission führt. Ein Lösungsvorschlag durch die Verwendung eines hybriden anorganisch-organischen Systems wurde von P.Gómez-Romero und M. Lira-Cantú in: Advanced Materials 1997, 9, S. 144-147 vorgeschlagen. Dabei wird ein elektrisch leitendes Polypyrrol auf chemischem oder auf elektrochemischem Wege mit einem Phosphormolybdatanion ( $[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^{3-}$ ) umgesetzt und das so erhaltene Reaktionsprodukt wird als Elektrode verwendet.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße leitfähige Schichtsystem besteht aus einer Kombination aus mindestens zwei Schichten, wobei eine Schicht ein organisches oder organometallisches elektrisch leitfähiges, im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Spektrums transparentes oder semitransparentes Polymer enthält und eine zweite Schicht mindestens eine elektrisch leitfähige anorganische Verbindung oder ein Metall oder ein entsprechend dotiertes Halbmetall enthält. Sowohl das organische System als auch das anorganische System lassen sich aus Lösungen heraus mit Methoden wie beispielsweise Aufschleudern, Gießen, Drucken oder Rakeln deponieren. Durch die physikalische Kombination eines organischen mit einem anorganischen System wird ein hervorragender

Flächenwiderstand des derart aufgebauten Schichtsystems erzielt.

5 In besonders bevorzugter Ausgestaltung wird für die erste Schicht ein elektrisch leitendes, transparentes oder semitransparentes Polymer verwendet. Insbesondere sind Polymere aus den Verbindungsklassen der Polythiophene, Polypyrrole, Polyaniline, Polyacetylene oder deren ggf. substituierte Derivate bevorzugt.

10 Vorteilhafterweise werden für die zweite Schicht Materialien aus der Gruppe Cu, Ag, Au, Pt, Pd, Fe, Cr, Sn, Al sowie deren Legierungen oder Leitkohlenstoff verwendet, sodaß eine hohe elektrische Leitfähigkeit dieser Schicht gegeben ist.

15 Bevorzugt wird die anorganische Schicht in Form einer Leiterbahnen bildenden durchbrochenen Gitterstruktur aufgebracht. Damit wird die mittlere Leitfähigkeit der anorganischen Schicht und des gesamten Schichtsystems erhöht, ohne daß die Transparenz des Schichtsystems wesentlich leidet.

25 In einer bevorzugten Ausführung wird dieses leitfähige Schichtsystem als Anode anstelle von ITO in einer elektrolumineszierenden Anordnung, bestehend im allgemeinen aus einem transparenten Substrat, einer ersten Elektrode, der Anode, bestehend aus dem erfindungsgemäßen leitfähigen Schichtsystem, einem elektrolumineszierenden Element und einer zweiten Elektrode, der Kathode, eingesetzt.

30 Selbstverständlich sind weitere Anwendungen in Bereichen, die ebenfalls Elektroden mit niedrigen Flächenwiderständen erfordern, möglich, beispielsweise in der LCD-Technologie, der Mikroelektrotechnik, der Sensortechnik etc.

Vorteilhafterweise ist die erste Schicht zum elektrolumineszierenden Element benachbart angeordnet und die zweite Schicht befindet sich über der ersten Schicht auf dem transparenten Substrat.

5

In einer bevorzugten Ausführung beträgt die Breite der einzelnen Gitterelemente der Leiterbahnen bildenden Gitterstruktur 5-500  $\mu\text{m}$ , sodaß die emittierenden Bereiche des anorganischen Systems durch das menschliche Auge nicht aufgelöst werden können. Dem Betrachter erscheint das Gesamtsystem somit als eine homogene, emittierende Fläche.

10

In einer weiteren bevorzugten Ausführung ist über dem transparenten Substrat ein Diffusor angeordnet. Dies wird dadurch ermöglicht, daß die von dem lichtemittierenden Gesamtsystem dargestellten bzw. abgebildeten leuchtenden Bereiche, wie beispielsweise Symbole eines Ziffernblattes, Anzeigeelemente oder Displays so klein sind, daß sie zwischen den leitfähigen anorganischen Bereichen liegen. Damit können auch die Leiterbahnabstände so gewählt werden, daß eine aufwendige Miniaturisierung derselben nicht notwendig ist.

15

20

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung beträgt die Breite der einzelnen Gitterelemente der Leiterbahnen bildenden Gitterstruktur mehr als 300  $\mu\text{m}$ , so daß diese Dimensionen vom menschlichen Auge aufgelöst werden können. Vorteilhafterweise werden diese elektrolumineszierenden Anordnungen mit der erfindungsgemäßen Elektrode in der erfindungsgemäßen Schichtstruktur in Leuchtbereichen eingesetzt die Symbolen oder Zeichen entsprechen wie sie beispielsweise bei Anzeigeelementen oder auf Bildschirmen oder in der Displaytechnologie verwendet werden.

25

30



## Zeichnung

Die Erfindung wird anhand der nachstehenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

5

Figur 1 eine erfindungsgemäße elektrolumineszierende Anordnung, Figur 2 eine weitere Ausgestaltung der elektrolumineszierenden Anordnung und Figur 3 noch eine weitere Ausgestaltung.

10

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

## Ausführungsbeispiel 1:

15

Ein polymeres Schichtsystem, beispielsweise auf der Basis von Polythiophenderivaten, wie sie in der EP 0 686 662 A2 beschrieben sind, wird mit einer Rakel auf ein Substrat, beispielsweise eine Glasplatte, aufgebracht. Die Naßschichtdicke der polymeren Schicht beträgt etwa 50-100  $\mu\text{m}$ . Die Schicht wird nach dem Abdampfen des Lösungsmittels in einem Ofen bei etwa 200° Celsius getempert. Der erreichte Schichtwiderstand liegt zwischen 100 und 300 Ohmquadrat. Anschließend werden mittels eines Siebdruckverfahrens Leiterbahnen aus Leitsilber aufgedruckt. Auf die so präparierte Elektrode wird, beispielsweise im

25 Siebdruckverfahren, ein anorganisches elektrolumineszierendes Element, beispielsweise basierend auf mit Mn oder Tb dotiertem ZnS, aufgedruckt. Anschließend wird eine Gegenelektrode, beispielsweise aus Aluminium oder

30 MgAl, aufgebracht.

In weiteren Ausführungsbeispielen bestehen die Leiterbahnen erfindungsgemäß aus strukturierten organischen leitfähigen Schichten, deren Leitfähigkeit entlang der Leiterbahnen

durch anorganische, ebenfalls strukturierte, sehr dünne Leiterbahnen verstärkt wird. Das Licht transmittiert dabei durch die transparenten bzw. semitransparenten organischen Bereiche. Bei Anwendungen im Bereich Displays ist die organische Schicht in Strukturen mit typischen Strukturgrößen von 50 bis 1000  $\mu\text{m}$  aufgeteilt. Es sind aber auch Strukturen mit Dimensionen von mehr als einem Millimeter möglich. Die Leitfähigkeit im Bereich dieser Anwendung liegt zwischen typischerweise 200 bis 10000 Ohm/Quadrat. Besonders bevorzugt sind 500 bis 3000 Ohm/Quadrat. Die Schichtdicken liegen im Bereich von 0,1 bis 1  $\mu\text{m}$  für die organische Schicht. Die anorganische Schicht weist bevorzugt Schichtdicken im Bereich von 0,01 bis 100  $\mu\text{m}$  auf.

15

#### Ausführungsbeispiel 2:

5 g der in EP 0 686 662 A2 beschriebenen Lösung, die 3,4-Polyethylendioxythiophen enthält wird unter Rühren mit 5 ml Isopropanol, 400 mg Glycerin, 25 mg Glycidylxypropyltrimethoxysilan, 400 mg einer 5%igen wässrigen Lösung eines Tensides und 500 mg einer 1%igen wässrigen Lösung eines Ammoniumpolyacrylates versetzt. Die resultierende Lösung wurde auf eine PET-Folie bei 800 U/min aufgeschleudert und anschließend für 5 Stunden bei 140° C in einem Ofen getempert. Die Absorption der Schichten beträgt im sichtbaren Spektralbereich weniger als 10 %. Der Oberflächenwiderstand beträgt ca. 1,5 kOhm/Quadrat. Auf die so beschichtete transparente Folie werden Leiterbahnen aus Leitsilber mit Dimensionen von ca. 2 mm aufgedruckt, die das lichtemittierende Feld umranden und zur Kontaktierung dienen. Das lichtemittierende Feld hat Dimensionen von 40 x 80 Quadratmillimetern. Als folgende Schicht wurde eine Lage bestehend aus einem gekapselten Phosphor (ZnS:Cu, mittlere

20

25

30

Partikelgröße: 28  $\mu\text{m}$ ) der Fa. Osram Sylvania in einem Binder  
im Siebdruckverfahren aufgebracht. Auf diese Schicht wurde  
eine weitere Schicht aufgedruckt, die aus Bariumtitanat und  
einem Binder besteht. Zum Abschluß wurde eine Gegenelektrode  
5 bestehend aus Leitsilber aufgedruckt. Bei Anlegen einer  
Wechselspannung (100 Volt, 400 Hertz) emittiert das System  
blaues Licht. Die Farbkoordinaten liegen bei  $X = 0,15$ ,  $Y =$   
 $0,16$ . Die Intensität beträgt etwa 50  $\text{Cd}/\text{m}^2$ . Die  
Lichtemission ist homogen über das lichtemittierende Feld  
10 verteilt.

#### Ausführungsbeispiel 3:

Ein weiteres Schichtsystem wurde zum Vergleich auf eine mit  
15 Indiumzinnoxid (ITO) beschichtetes PET-Substrat aufgebracht.  
Die Schichtabfolge entspricht dem Ausführungsbeispiel 2. Das  
von diesem System bei einer Betriebsspannung von 100 Volt  
und 400 Hertz emittierte Licht hat die gleiche Intensität  
und die gleichen Farbkoordinaten wie in Ausführungsbeispiel  
20 2.

In Figur 1 ist der prinzipielle Aufbau des erfindungsgemäßen  
elektrolumineszierenden Anordnung 10 unter Verwendung eines  
erfindungsgemäßen Schichtsystems 13, 14 als Elektrode  
25 dargestellt.

Die elektrolumineszierende Anordnung 10 besteht aus einer  
Elektrode, der Kathode 11, beispielsweise aus MgAl oder  
anderen, bei elektrolumineszierenden Anordnungen verwendeten  
30 Materialien. Das dazu benachbart angeordnete  
elektrolumineszierende Element 12 besteht beispielsweise aus  
mit Mn oder Tb dotiertem ZnS. Ebenso sind selbstverständlich  
alle anderen bekannten anorganischen elektrolumineszierende  
Materialien einsetzbar, z.B. entsprechend dotierte GaAs oder

InS Verbindungen. Die dazu benachbarte Schicht 13 besteht aus einer anorganischen Schicht, die als Leiterbahnen bildende Gitterstruktur ausgebildet ist. Sie besteht aus Leitsilber oder einer anderen elektrisch leitfähigen Verbindung, beispielsweise Cu, Ag, Au, Cr, deren Legierungen oder Leitkohlenstoff. Dazu benachbart ist eine Schicht 14 aus einem elektrisch leitfähigen, transparenten oder semitransparenten Polymer, beispielsweise ein Polythiophen oder ein Polypyrrol angeordnet. Dazu benachbart ist ein transparentes Substrat 15, beispielsweise aus Glas bestehend, angeordnet.

Die Strukturen bzw. die Leiterbahnen der elektrisch leitfähigen anorganischen Schicht 13 sind sehr fein. Die Strukturgröße, d.h. die Breite der Leiterbahnen ist in Figur 1 mit X bezeichnet. Sie liegt im Bereich von 5-500  $\mu\text{m}$ . Dadurch werden die nichtemittierenden Bereiche durch das menschliche Auge nicht aufgelöst, und dem Betrachter erscheint das Gesamtsystem als eine homogen emittierende Fläche. Mit dieser Anordnung können größere Elemente beispielsweise auf Bildschirmen und Anzeigen realisiert werden.

Der Aufbau der elektrolumineszierenden Anordnung in Figur 2 ist mit demjenigen aus Figur 1 identisch, nur daß die Flächen zwischen den Leiterbahnen der Schicht 13 größer sind. Zusätzlich ist benachbart zum transparenten Substrat 15 ein Ziffernblatt 16, bestehend aus transparenten und nicht-transparenten Bereichen angebracht, derart, daß die nichttransparenten Bereiche des Zifferblattes den Größenordnungen der Leiterbahnen in Schicht 13 entsprechen. Selbstverständlich ist das Ausführungsbeispiel nicht auf Zifferblätter beschränkt, sondern sämtliche Anzeigeelemente oder Displays, deren Leuchtsymbole in der Größenordnung der

transparenten Bereiche zwischen den Leiterbahnen der Schicht 13 liegen, sind mit dieser Anordnung realisierbar.

- 5 Der Aufbau der elektrolumineszierenden Anordnung in Figur 3 ist mit demjenigen aus Figur 1 identisch, nur daß die Gitterstrukturen bzw. Leiterbahnen in Schicht 13 eine Breite X von mehr als 300  $\mu\text{m}$  besitzen. Damit können sie vom menschlichen Auge aufgelöst werden, welches keine homogen emittierende Gesamtfläche mehr erblickt. Deshalb ist
- 10 zusätzlich zum transparenten Substrat 15 benachbart ein Diffusor 17 angebracht, der die Verteilung des emittierten Licht homogenisiert. Mit diesem Aufbau sind daher auch großflächige Anzeigeelemente und Displays realisierbar.
- 15 Selbstverständlich sind die Ausführungsbeispiele keine Beschränkung der Erfindung, vielmehr ist es beispielsweise ebenfalls möglich, die Reihenfolge der Schichten 13 und 14 zu vertauschen.

5

## Ansprüche

- 10 1. Leitfähiges Schichtsystem, insbesondere für eine  
transparente oder semitransparente Elektrode einer  
elektrolumineszierenden Anordnung, bestehend aus mindestens  
zwei Schichten, dadurch gekennzeichnet, daß die erste  
Schicht ein organisches oder organometallisches elektrisch  
15 leitfähiges, im sichtbaren Bereich des elektromagnetischen  
Spektrums transparentes oder semitransparentes Polymer und  
die zweite Schicht mindestens eine elektrisch leitfähige  
anorganische Verbindung oder ein Metall oder ein  
entsprechend dotiertes Halbmetall enthält.
- 20 2. Leitfähiges Schichtsystem nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die erste Schicht ein Polymer ausgewählt  
aus der Gruppe Polythiophen, Polypyrrol, Polyanilin,  
Polyacetylen oder deren ggfs. substituierten Derivate  
25 enthält.
3. Leitfähiges Schichtsystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Dicke der ersten Schicht 0,05 -  
10 µm, insbesondere 0,1 - 1 µm beträgt.
- 30 4. Leitfähiges Schichtsystem nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, daß die zweite Schicht ein Material  
ausgewählt aus der Gruppe Cu, Ag, Au, Pt, Pd, Fe, Cr, Sn, Al  
deren Legierungen oder Leitkohlenstoff enthält.

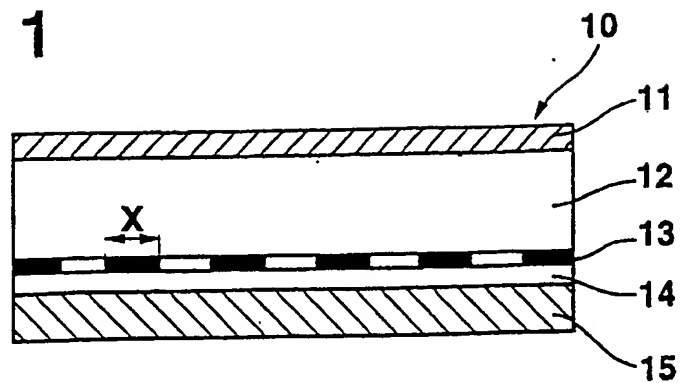
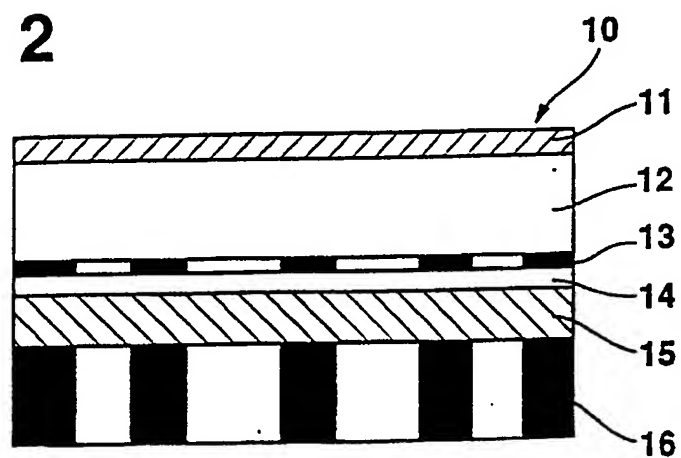
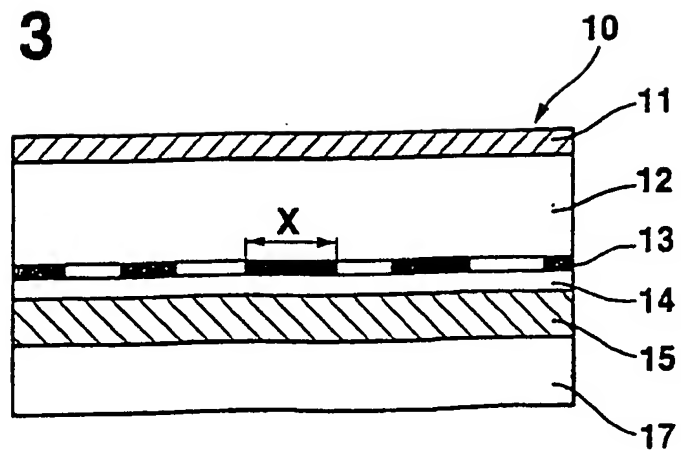
5. Leitfähiges Schichtsystem nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Schicht eine Leiterbahnen bildende durchbrochene Gitterstruktur aufweist.
- 5
6. Leitfähiges Schichtsystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der gemittelte Oberflächenwiderstand des Schichtsystems  $< 300 \text{ Ohmquadrat}$  beträgt.
- 10
7. Elektrolumineszierende Anordnung mit einem leitfähigen Schichtsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der ein elektrolumineszierendes Element, ein transparentes Substrat, eine erste Elektrode und eine zweite Elektrode vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Elektrode vom leitfähigen Schichtsystem gebildet ist.
- 15
8. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Schicht zum elektrolumineszierenden Element benachbart angeordnet ist und daß sich die zweite Schicht über der ersten Schicht auf dem transparenten Substrat befindet.
- 20
9. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Schicht zum elektrolumineszierenden Element benachbart angeordnet ist und daß sich die erste Schicht über der zweiten Schicht auf dem transparenten Substrat befindet.
- 25
10. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Schicht in einer Schichtebene angeordnet sind.
- 30

11. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7 dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Schicht eine Leiterbahnen bildende durchbrochene Gitterstruktur aufweist.
- 5      12. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der einzelnen Gitterelemente der Leiterbahnen bildenden Gitterstruktur 5 - 500  $\mu\text{m}$  beträgt.
- 10     13. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der einzelnen Gitterelemente der Leiterbahnen bildenden Gitterstruktur mehr als 300  $\mu\text{m}$  beträgt.
- 15     14. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über dem transparenten Substrat ein Anzeigeelement mit transparenten und absorbierenden Bereichen angeordnet ist.
- 20     15. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß über dem transparenten Substrat ein Diffusor angeordnet ist.
- 25     16. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über dem transparenten Substrat ein Anzeigeelement oder ein Bildschirm mit transparenten und absorbierenden Bereichen und benachbart dazu ein Diffusor angeordnet ist.
- 30     17. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß über dem transparenten Substrat ein Anzeigeelement oder ein Bildschirm mit transparenten und absorbierenden Bereichen angeordnet ist.



18. Elektrolumineszierende Anordnung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß über dem transparenten Substrat ein Diffusor angeordnet ist.

- 5        19. Elektrolumineszierende Anordnung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstände zwischen den Leiterbahnen der eine Gitterstruktur bildenden zweiten Schicht Bereiche bilden, die den Symbolen oder Zeichen oder geformten Flächen darstellenden Leuchtbereichen  
10        der auf dem transparenten Substrat angeordneten Anzeigenelemente oder eines Bildschirmes entsprechen.

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. l. Application No

PCT/DE 98/01467

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 H01L51/20 H05B33/28

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 6 H01L H05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95 24056 A (UNIAX CORP) 8 September 1995 see page 8, line 8 - page 10, line 35 see page 21, line 33 - page 22, line 5	1-4,6-8
X	EP 0 510 541 A (MITSUBISHI CHEM IND) 28 October 1992 see page 2, line 51 - page 3, line 26	1-4,7-9
P,X	DE 196 27 071 A (BAYER AG) 8 January 1998 see column 1, line 1 - column 3, line 68	1-3,7,8

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 October 1998

Date of mailing of the international search report

13/10/1998

Name and mailing address of the ISA  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

De Laere, A

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. l. Application No

PCT/DE 98/01467

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9524056 A	08-09-1995	US 5723873 A AU 1936995 A EP 0754353 A	03-03-1998 18-09-1995 22-01-1997
EP 0510541 A	28-10-1992	JP 4320484 A DE 69207053 D US 5247226 A	11-11-1992 08-02-1996 21-09-1993
DE 19627071 A	08-01-1998	AU 3539697 A WO 9801909 A	02-02-1998 15-01-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int. nationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01467

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 H01L51/20 H05B33/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 H01L H05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95 24056 A (UNIAX CORP) 8. September 1995 siehe Seite 8, Zeile 8 - Seite 10, Zeile 35 siehe Seite 21, Zeile 33 - Seite 22, Zeile 5	1-4,6-8
X	EP 0 510 541 A (MITSUBISHI CHEM IND) 28. Oktober 1992 siehe Seite 2, Zeile 51 - Seite 3, Zeile 26	1-4,7-9
P,X	DE 196 27 071 A (BAYER AG) 8. Januar 1998 siehe Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 68	1-3,7,8

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. Oktober 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

13/10/1998

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

De Laere, A

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01467

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9524056 A	08-09-1995	US 5723873 A	03-03-1998
		AU 1936995 A	18-09-1995
		EP 0754353 A	22-01-1997
EP 0510541 A	28-10-1992	JP 4320484 A	11-11-1992
		DE 69207053 D	08-02-1996
		US 5247226 A	21-09-1993
DE 19627071 A	08-01-1998	AU 3539697 A	02-02-1998
		WO 9801909 A	15-01-1998